

KCL  
03187

69

## EFEITO DE COMPOSTOS DE SÓDIO NA IMPERMEABILIZAÇÃO DE CANAIS DE TERRA E DE PEQUENOS BARREIROS<sup>1/</sup>

Octávio Pessoa de Aragão\*

José Ribamar Pereira\*

### RESUMO

A permeabilidade do cambisol v $\acute{e}$ rtico do Plateau da Regi $\tilde{a}$ o de Ir $\acute{e}$ c $\acute{e}$ -BA, tem limitado o armazenamento d' $\acute{a}$ gua em pequenos destinados  $\grave{a}$  suplementar e tamb $\acute{e}$ m inviabilizado o uso de canais de terra para con $\acute{u}$ du $\tilde{c}$ o d' $\acute{a}$ gua. Em condi $\tilde{c}$ o $\tilde{e}$ s de laborat $\acute{o}$ rio, foram conduzidos testes de permeabilidade do referido solo tratado com solu $\tilde{c}$ o $\tilde{e}$ s de NaCl, Na $_2$ CO $_3$  e NaOH, nas concentra $\tilde{c}$ o $\tilde{e}$ s que variaram de 0,01 a 4,0 N.

De uma maneira geral, os produtos usados tiveram um efeito impermeabilizante do solo, com exce $\tilde{c}$ o $\tilde{e}$  dos tratamentos com Na $_2$ CO $_3$  4N e NaCl nas concentra $\tilde{c}$ o $\tilde{e}$ s de 0,07 a 1N e 0,025 a 2,5N dos produtos co $\acute{m}$ ercial e puro, respectivamente. A impermeabiliza $\tilde{c}$ o $\tilde{e}$  foi em decorr $\tilde{e}$ ncia da substitui $\tilde{c}$ o $\tilde{e}$  dos c $\acute{a}$ tions adsorvidos na argila pelo s $\acute{o}$ dio dos compostos usados, causando assim a dispers $\tilde{a}$ o da mesma. Depois de uma determinada concentra $\tilde{c}$ o $\tilde{e}$  de s $\acute{o}$ dio, observou-se uma tend $\tilde{e}$ ncia de in $\acute{v}$ ers $\tilde{a}$ o do efeito dispersante do s $\acute{o}$ dio.

Efeito de compostos de s $\acute{o}$ dio  
FL - 05388

<sup>1/</sup> Contribui $\tilde{c}$ o $\tilde{e}$  do Centro de Pesquisa Agropecu $\acute{a}$ ria do Tr $\acute{o}$ pico Semi-  
~~Arido - EMBRAPA - Petrolina-PE.~~

\* Pesquisadores do CPATSA/EMBRAPA - Cx. Postal 23, Petrolina - PE.

## INTRODUÇÃO

A região agrícola de Irecê-BA, com 700.000 ha de solos originários do calcário da formação "Bambuí", encontra-se encostada à serra Diamantina e cai suavemente para o oeste até as margens do Rio São Francisco. Embora apresente uma precipitação pluviométrica média de 600 mm, tem propiciado, apesar do risco de perda total de produção em decorrência das estiagens, uma exploração agrícola intensiva, principalmente com a cultura do feijão (2,5).

Essa região apresenta-se com relevo suave ondulado, com solos de boa fertilidade. Nas grandes manchas representativas de solo Cambisol vértico carbonato, textura argilosa, por apresentarem alta permeabilidade, torna-se impossível armazenamento de água superficial, em seu estado natural.

Diante dessas escassas disponibilidade de recursos hídricos, de armazenamento de água superficial, para fins de consumo, surgiu a necessidade de um estudo com fins de avaliar os efeitos impermeabilizantes de compostos contendo sódios, com carbonato de sódio e hidróxido de sódio e cloreto de sódio.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No estudo referente a redução das perdas de água por percolação profunda, em solos de textura arenosa, Duarte (1) demonstrou que o tratamento de canais com hidróxido de sódio comercial, com 90% de pureza, nas concentrações 4,5 a 6% foram classificados como os melhores tratamentos, havendo redução de perdas de água de 34,65% para 18,60%.

Interaminenses (6) relata que o tratamento do solo com cloreto de sódio em um trabalho realizado por Zifraldo Reyes, mostrou que a taxa de permeabilidade diminuiu, somente até depois das primeiras semanas de aplicação. Procurando dar continuidade a este estudo em laboratório a eficiência de três compostos químicos: hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ); Carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) e metasilicato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ), em diferentes concentrações, quando observou que, de 1 a 3%, 1 a 3% e 3 a 5%, respectivamente, como os mais eficientes. Entretanto os testes realizados nos campos apresentaram o hidróxido de sódio como a mais satisfatória.

Reginato (10), em trabalho destinado a evitar as perdas de água percolada em barreiros escavados em solo calcáreo-argiloso, mostrou em laboratório, que o cloreto de sódio reduz as perdas, contudo, no campo, depois do período de seis meses após a aplicação, ocorreu um aumento na taxa de infiltração. Com a aplicação de Fosfato de Sódio, constatou-se fato análogo, após o período de dezoito meses. Contudo, esclarece que em outros tipos de solo os fatos de sódio apresentaram resultados satisfatórios como impermeabilizantes. Apresenta ainda o carbonato de sódio como dispersante mais efetivo na impermeabilização dos solos. Observou que esta substância reduziu drasticamente, mas não paralizou completamente a percolação. Assim, é recomendado que após um período de três anos, uma outra aplicação de sódio, nas formas de cloreto de sódio e carbonato de sódio.

Sewel (11), observou que em alguns casos somente os tratamentos químicos não solucionam o processo de impermeabilização, devido as diferentes formas de reação com os diferentes solos. Relata que os dispersantes apresentam melhores resultados em solos de textura fina, e dispersantes, em potencial, relaciona: pirofosfato tetrasódio,

hexametáfosfato de sódio, tetrafosfato de sódio, carbonato de sódio e cloreto de sódio. Os resultados dos tratamentos com clóreto de sódio indicaram que a permeabilidade do solo diminuiu após o tratamento, voltando, entretanto a apresentar uma alta permeabilização, após uma semana da aplicação da referida substância química.

Fogel (3) relata que o NaCl tem sido usado na razão de  $1 \text{ kg/m}^2$  para aumentar a runoff em solos desnudos e, também como impermeabilizante de pequenos reservatórios. Salienta que esse dispersante pode apresentar efeito impermeabilizante em solos com conteúdo de argila entre 5 a 35%.

#### MATERIAIS E MÉTODOS

Os trabalhos foram executados em um Cambissolo Vértico da região de Irecê-BA, cujas características químicas e físicas constam no Quadro 1. As amostras foram coletadas na profundidade de 30 a 60 cm, secas ao ar e passadas em peneira com diâmetro de 2 mm. Para realização do ensaio colocou-se as amostras em tubos plástico de 1" de diâmetro com extremidades abertas, tendo uma tela de malha de 1 mm presa na parte inferior. Nos tubos contendo as amostras de solo até a altura de nove cm, colocou-se na superfície do solo uma pequena camada de areia grossa.

Para avaliação dos efeitos impermeabilizantes das substâncias: hidróxido de sódio (NaOH), carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) e cloreto de sódio (NaCl), foram utilizados 16 concentrações: variando de 0,01 a 4,0 n.

coluna

Após testes preliminares de umedecimento com água de uma coluna

de solo, foram aplicados dois volumes de 40 ml das diferentes soluções em intervalo de sete dias, sobre a coluna de solo.

Após estas duas aplicações, removeu-se as soluções que ainda continuaram sobre o solo e deixou-se repouso por 5 dias. Do 6º ao 16º dia foi aplicado uma coluna de água com altura constante de nove cm, e nas últimas 24 horas desta etapa processou-se as mediações da água percolada.

Durante a realização dos testes foram anotados a percolação da água e/ou soluções, a solução remanescente sobre a coluna de solo e a faixa umedecida da coluna do solo, pelas soluções.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados constantes do Quadro 2, observa-se que após a 1ª aplicação de 40 ml das soluções das diferentes substâncias sobre as amostras de solo, a percolação das soluções de NaCl foi similar à da água, com uma média de 13 ml dos 40 ml aplicados, sendo a diferença retida pelo solo. Nos tratamentos com  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ocorreram percolações de 8 a 14 ml somente nas concentrações de 0,025 e 0,01 N, respectivamente, mostrando-se que o produto nestas concentrações não foi suficiente para provocar a impermeabilização. Observou-se que se intensificava o efeito dispersante à medida que a concentração se elevava de 0,025 para 0,01 N, tornando-se eficiente a partir desta. As soluções de NaOH percolaram nos tratamentos referentes às concentrações mais elevadas e nas baixas, não havendo ocorrido percolação na faixa entre 0,25 a 2,5 N.

No Quadro 3 estão os resultados obtidos com a segunda aplicação

das soluções sobre as colunas de solo. Constatou-se, ainda um movimento livre das soluções de NaCl através das colunas, obtendo-se uma percolação média por amostra, de 22 ml, em razão de não ter ocorrido até o referido momento um grau de dispersão capaz de impermeabilizar o solo. Para os tratamentos referentes às concentrações mais inferiores de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , houve um efeito impermeabilizante, com excessão da mais baixa (0,01 N); onde o efeito de dispersão certamente não atingiu a um nível capaz de impermeabilizar o solo. Quanto as soluções na NaOH, observou-se somente a continuação de uma ligeira percolação na concentração mais elevada (4 N), cujo nível de sódio deverá estar próximo a uma concentração limite entre as fases floculante/ dispersante.

Teste realizado com água a partir do 6º dia após a 2ª aplicação das soluções, permitiu constatar (Quadro 4) que os tratamentos com NaCl nas concentrações de 0,075 a 1 N provocou uma completa impermeabilização do solo. Nas concentrações mais altas e mais baixas, entre tanto, observou-se uma pequena percolação. No caso dos tratamentos com  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e NaOH, a impermeabilização do solo foi praticamente total, com excessão apenas do tratamento correspondente a  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  4 N, onde a água percolada atingiu 0,5 ml em 24 horas. Esta concentração supõe-se que esteja dentro de uma faixa de sódio capaz de provocar o início de um efeito floculante da argila.

Na Fig. 5 estão os aspectos do umedecimento das colunas de solo, após terem sido submetidas aos tratamentos com soluções de NaCl,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e NaOH em diferentes concentrações. Constatou-se que as colunas tratadas com as distintas concentrações de NaCl, foram totalmente umedecidas em ambas aplicações fig. 3. Para  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e NaOH

frentes de umedecimento descreveram uma curva em função das concentrações de sódio das diferentes soluções, que pode ser explicada pelos fenômenos dispersão/floculação. O efeito mais drástico de impermeabilização das colunas se processou com a solução 0,25 N de ambas as substâncias, que umedeceram somente até às profundidades de 1,5 cm e 2,5 cm na amostra de solo, respectivamente.





QUADRO 2. Percolação das soluções em diferentes concentrações (N)  
de NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e NaOH, após 24 horas.

Conc.	NaCl		Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		NaOH	
N	Perc.	Rem.	Perc.	Rem.	Perc.	Rem.
ml						
4	15	0	0	21	1,6	14
3	13	0	0	21	0,5	16
2,5	11	0	0	23	0	13
2	15	0	0	25	0	11
1,75	12	0	0	26	0	15
1,5	12	0	0	24	0	13
1,25	13	0	0	25	0	13
1,0	13	0	0	23	0	13
0,75	14	0	0	25	0	13
0,50	18	0	0	24	0	14
0,25	15	0	0	26	0	9
0,100	16	0	0	22	1,5	0,5
0,075	13	0	0	21	10	0
0,050	13	0	0	16	12	0
0,25	14	0	8	0	11	0
0,010	15	0	14	0	9	0

Testemunha: água percolada: 12 ml/24 ha.

Percolação

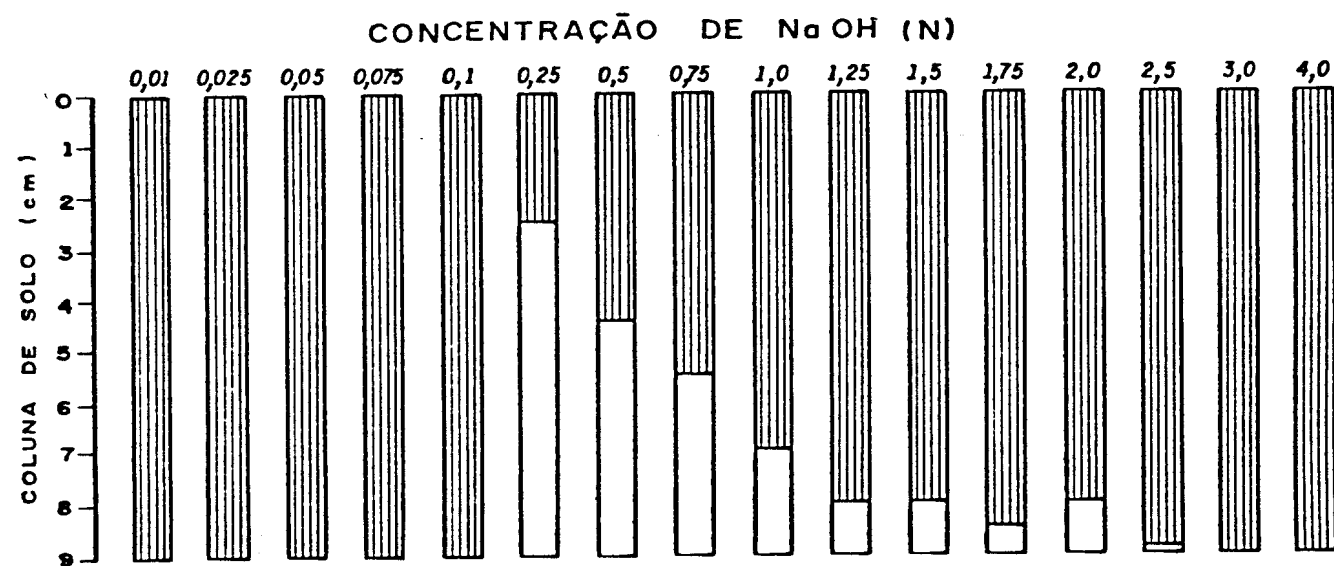
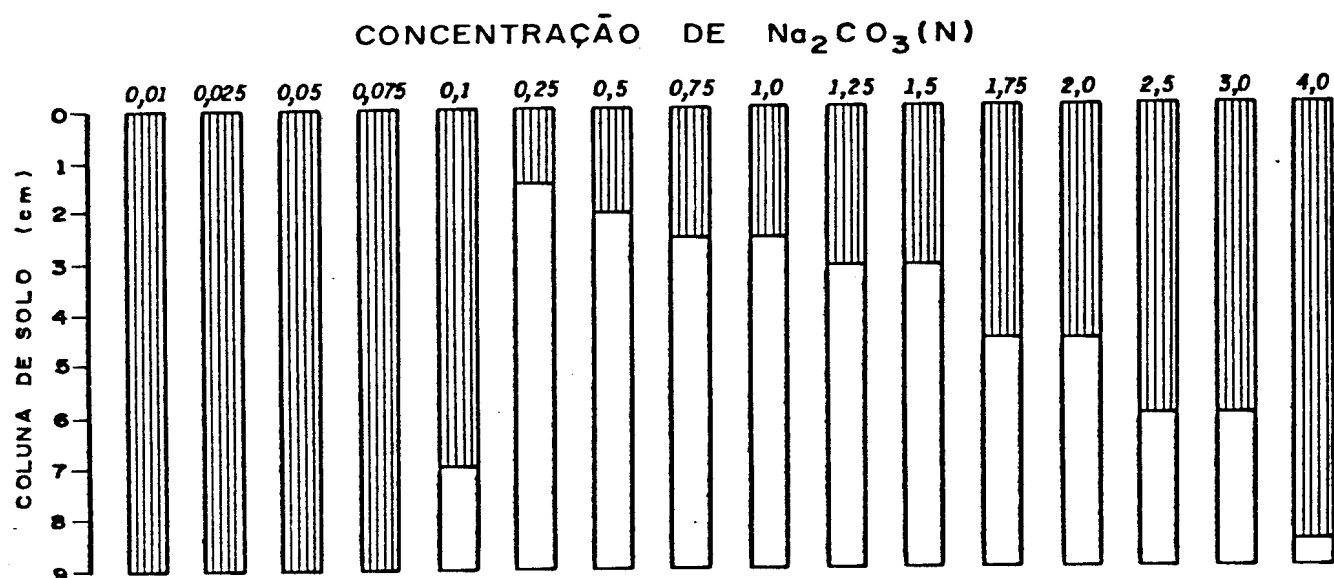
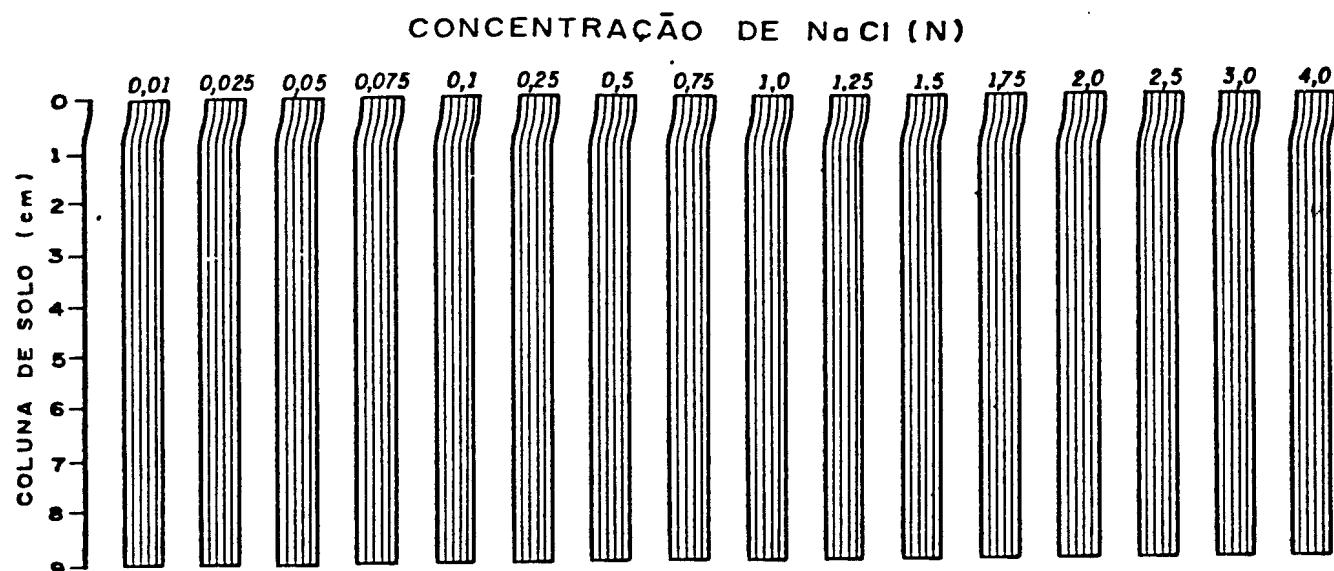
QUADRO 3. Percolação das soluções em diferentes concentrações (N)  
de NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e NaOH, 24 hs após a 2<sup>a</sup> aplicação.

Conc.	NaCl		Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		NaOH	
N	Perc.	Rem.	Perc.	Rem.	Perc.	Rem.
	ml					
4	22	0	0	29	1	18
3	22	0	0	29	0	32
2,5	24	0	0	30	0	32
2	23	0	0	32	0	30
1,75	21	0	0	35	0	34
1,5	22	0	0	30	0	33
1,25	20	0	0	32	0	32
1,0	20	0	0	30	0	34
0,75	22	0	0	34	0	32
0,5	27	0	0	35	0	33
0,25	24	0	0	36	0	31
0,1	22	0	0	33	0	26
0,75	22	0	0	34	0	28
0,05	20	0	0	31	0	30
0,025	21	0	0	23	0	13
0,01	23	0	6	14	0	<sup>24</sup> 24

QUADRO 4 Percolação da água em 24 hs após 5 dias de fluxo contínuo sobre as colunas de solo tratadas com soluções de NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e NaOH.

Cons. N	NaCl	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaOH
4	2 ml	0,5 ml	0
3	-	0	0
2,5	5	0	0
2	1	0	0
1,75	7	0	0
1,5	1	0	0
1,25	3	0	0
1,0	0	0	0
0,75	0	0	0
0,5	0	0	0
0,25	0	0	0
0,1	0	0	0
0,075	0	0	0
0,05	1	0	0
0,025	2,5	0	0
0,01	0,5	0	00 0

Quadro: 5 - Aspectos do umedecimento das colunas de solo pelas soluções de NaCl, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e NaOH.



▨ - UMEDECIDA

□ - SECA

## RECOMENDAÇÕES:

- Devido um possível efeito de hidrólise do Na adsorvido aos coloides, torna-se conveniente a execução de testes complementares em pequenos reservatórios supridos de um sistema de drenagem, a ocorrência e a intensidade da hidrólise do sódio, poderá ser avaliado através de análise periódica da água dos respectivos reservatórios.
- Dependendo das condições de vulnerabilidade, por meios mecânicos, da superfície do solo impermeabilizado, a atenção deverá ser dispensada aos efeitos dos diferentes tratamentos sobre sua profundidade de ação, no solo. No laboratório observou-se que concentrações de 0,25 a 1,5 N de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e de 0,25 N de NaOH, apresentaram faixas impermeabilizadas de, no máximo, 3 cm de profundidade.

## BIBLIOGRAFIA

01. DUARTE, E.F. Impermeabilização de canais em terra com solução de soda caustica. Agronomia, 19 (3/4): 5-13, 1961.
02. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido, Petrolina-PE. Programa de pesquisa em sistemas de produção para o Trópico Semi-Árido, projeto 2 de pesquisa agropecuária. Petrolina-PE.
03. FOGEL, M.M.; CLUFF, C.B. & DUTT, G.R.: Runoff agriculture: water harvesting and water spreading. s.n.t. 53 p. il. Trabalho distribuído no curso: Development and Management of water Resources, Tucson, Arizona, 1979.
04. GUMBS, F.A. & WARKENTIN, B.P. The effect of bulk density and initial water content on infiltration in clay soil samples. Soil Science Society of America Proceedings, 36 (5): 720 -24, 1972.
05. INSTITUTO DE PLANEJAMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, Recife.PE. Programa de desenvolvimento das áreas integradas do Nordeste: Zona do Polo de Irecê. Fase 3. Recife, 1975. 49 p.
06. INTERAMINENSE, A.E.; LOUREIRO, B.T.; SILVA, J.de S. & SILVA, T.C. A. da. Impermeabilização de canais de terra com substâncias químicas, para fins de irrigação. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 3., Fortaleza, 1975. Anais... Fortaleza, 302-317. MINTER/DNOCS/ABID., 1975. v. 3 p. 302-317.

07. KRAATZ, D.B. Revestimento de canais de riego. Roma, FAO, 1977.  
217 p.
08. MILLAR, A.A. & BOERS, M. Uso de Bentonita no controle das per-  
das por infiltração em canais de irrigação. s.n.t. 20 p.
09. OLIVEIRA, F.Q. de. Uso de argilas Montmoriloníticas para imper-  
meabilização de canais de irrigação. Campina Grande, Univer-  
sidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências e tecnologia,  
Departamento de Engenharia Civil, 1978. 55 p. (Tese Mestra-  
do).
10. REGINATO, R.J.; NAKAYAMA, F.S. & MILLER, J.B. Reducing seepage  
from stock tanks with uncompacted, sodium treated solis.  
Journal os Soil and water Conservation, 28 (5): 214-15, 1973
11. SEWELL, J.I. Sealing ponds chemically. Agricultural  
Engineering, 48 (5): 270-71, 1967.

## BIBLIOGRAFIA

01. DUARTE, E.F. Impermeabilização de canais em terra com solução de soda caustica. Agronomia, 19 (3/4): 5-13, 1961.
02. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa